

## **Pengaruh Pemberian Fosfat Alam dan Bahan Organik pada Tanah Sulfat Masam Potensial Terhadap P-Tersedia Tanah dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.)**

The Effect of Phosphate Fertilizer and Organic Matter In A Potential Acid Sulphate Soils to P-soil Available and Production of Rice (*Oryza sativa* L.).

**M. Alfaddli Purba, Fauzi\*, Kemala Sari**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

\*Corresponding author : [fauzijamal@yahoo.co.id](mailto:fauzijamal@yahoo.co.id)

### **ABSTRACT**

This research was conducted to study the effect of phosphate fertilizer and organic matter in a potential acid sulphate to P-soil available and production of rice (*Oryza sativa* L.) at Karang Anyar Village, Secanggang District. This research was designed by factorial randomized design with 2 factor and 3 replication. Sample soils were taken with 3 replicates randomly at 0-20 cm depth. The first factor is dose phosphate fertilizer are control (P0), 0.64 g (P1), 1.28 g (P2), 1.92 g (P3) and dose of organic matter are control (P0), blotong 40 g (B1), manure 40 g (P2), blotong and manure mixed (P3). The results of this study showed that of natural phosphate in acid sulphate soils can increase the P-available soil at a dose of 1.28 g / 8 kg dose equivalent 1 ton/ha, the highest weight of 1000 grains at a dose of 1.92 g / 8 kg dose equivalent 1.5 ton/ha and the lowest percentage of grain at a dose of 1.92 g / 8 kg. Giving filter cake showed the highest P-available soil. Organic matter showed the highest 1000 grain weight in a mixture of filter cake and manure at a dose of 10 tons / ha. The percentage of low grain in manure 10 tons / ha. Interaction between phosphate at a dose of 1.28 g / 8 kg dose equivalent 1 ton/ha with a mixture of manure and filter cake, showed the highest P-available soil. Interaction between phosphate at a dose of 1.92 g / 8 kg dose equivalent 1.5 ton/ha with a mixture of filter cake and manure showed the lowest percentage of empty grains.

**Keywords :** Phosphate fertilizer, Organic matter, Interaction, P-available and Production.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian fosfat alam dan bahan organik pada tanah sulfat masam potensial terhadap P-tersedia tanah dan produksi padi di Desa Karang Anyar Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm secara acak. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemberian fosfat alam terdiri dari kontrol (P0), 0.64 g (P1), 1.28 g (P2), 1.92 g (P3). Faktor kedua adalah pemberian bahan organik terdiri dari kontrol (B0), blotong 40 g (B1), kotoran sapi 40 g (B2) dan campuran keduanya (B3). Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian fosfat alam pada tanah sulfat masam dapat meningkatkan P-tersedia tanah pada dosis 1.28 g/8 kg setara dengan dosis 1 ton/ha, bobot 1000 butir tertinggi pada dosis 1.92 g/8 kg setara dengan dosis 1.5 ton/ha dan persentase gabah terendah pada dosis 1.92 g/8 kg. Pemberian blotong menunjukkan P-tersedia tanah tertinggi. Pemberian bahan organik menunjukkan bobot 1000 butir tertinggi pada campuran blotong dan kotoran sapi dengan dosis 10 ton/ha. Persentase gabah terendah pada kotoran sapi 10 ton/ha. Interaksi antara fosfat alam dengan dosis 1.28 g/8 kg setara 1 ton/ha dengan campuran blotong dan kotoran sapi menunjukkan P-tersedia tanah tertinggi. Interaksi antara fosfat alam dengan dosis 1.92 g/8 kg setara dengan 1.5 ton/ha dengan campuran blotong tebu dan kotoran sapi menunjukkan persentase gabah hampa terendah.

**Kata kunci:** Fosfat alam, Bahan organik, Interaksi, P-tersedia dan Produksi.

## PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai kawasan rawa sangat luas, yaitu sekitar 33,43 juta hektar. Kawasan rawa ini terbagi dua yaitu rawa lebak dan rawa pasang surut. Perluasan areal pertanian dan perikanan ke lahan-lahan seperti lahan sulfat masam ini bukanlah pilihan, tetapi lebih merupakan tuntutan untuk masa mendatang. Hal ini disebabkan lahan-lahan subur yang tersedia terbatas dan sebagian telah berubah menjadi lahan-lahan non pertanian. Bagi negara-negara berkembang dan sedang membangun seperti kawasan Asia, penambahan penduduk nisbi cepat sehingga memerlukan tambahan ketersediaan pangan yang setiap tahun meningkat mengikuti laju pertumbuhan penduduk (Noor, 2004).

Permasalahan yang umum dijumpai pada lahan sulfat masam adalah kemasaman tanah yang tinggi, ketersediaan hara P yang rendah dan fiksasi P yang tinggi oleh Al dan Fe berakibat pada rendahnya hasil tanaman yang diusahakan. Kemasaman tanah yang tinggi memicu larutnya unsur beracun dan kahat hara sehingga tanah menjadi tidak produktif.

Kondisi lahan sulfat masam di Desa Karang Anyar Kecamatan Secanggang cukup memprihatinkan. Lahan sulfat masam di desa karang tergolong sulfat masam potensial dan ordonya entisol sub aquent. Petani di desa karang anyar hanya mengandalkan pupuk NPK saja untuk penanaman padi di lahannya. Hasilnya produksi padi di desa karang anyar tergolong rendah yaitu 1,5 ton sampai 3 ton/ha. Umumnya hanya berkisar 2 ton/ha saja. Oleh sebab itu, Penulis ingin melakukan Penelitian tentang tanah sulfat masam di desa karang anyar dengan tujuan meningkatkan produksi padi. Penggunaan fosfat alam dan beberapa bahan organik diharapkan mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah sehingga bias diserap baik oleh tanaman dan tanaman dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi dari sebelumnya.

Kekurangan unsur hara P dapat menyebabkan: perakaran tanaman tidak berkembang; dalam keadaan kekurangan P yang parah, daun, cabang, dan berwarna ungu. Gejala ini terlihat mulai dari jaringan tua, dan seterusnya menjalar ke jaringan yang masih muda. Hasil tanaman berupa bunga, buah dan biji merosot. Jumlah anaknya berkurang (Damanik, dkk., 2010).

Pada tanah sulfat masam, sumber P yang cocok digunakan adalah fosfat alam. Fosfat alam merupakan sumber P yang lambat tersedia maka terjadinya fiksasi lebih kecil sehingga pengaruh residunya cukup lama. Fosfat alam dengan kandungan Ca setara CaO yang cukup tinggi (>40%) umumnya mempunyai reaktivitas tinggi sehingga sesuai digunakan pada tanah-tanah masam.

Pemberian Fosfat alam dan blotong tebu diharapkan dapat memperbaiki sifat kimia tanah sulfat masam dan meningkatkan suplai hara pada tanah sulfat masam untuk tanaman padi. Hal ini disebabkan sifat fosfat alam yang slow release sehingga asam-asam organik dari bahan organik yang diberikan mampu mengikat hara-hara mikro seperti Al, Fe kemudian ketika unsur P dari fosfat alam tersedia, dapat tersedia oleh tanaman.

Berdasarkan uraian di atas maka Penulis mencoba melakukan Penelitian tanah sulfat masam yang diberi perlakuan fosfat alam dan beberapa bahan organik dalam meningkatkan P-tersedia pada tanah sulfat masam.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian USU dan analisis tanah dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Medan pada bulan Mei sampai September 2014. Metode Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial, yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, dengan 4 taraf dosis fosfat alam dan 4 taraf pemberian bahan organik dan 3 ulangan yaitu: Faktor I: fosfat alam terdiri dari 4 taraf dengan dosis anjuran KFS (1 ton/ha) yaitu: P<sub>0</sub> : kontrol, P<sub>1</sub>: (0,64 g/8 kg)  $\frac{1}{2}$ x kebutuhan

optimum, P<sub>2</sub>: (1,28 g/8 kg) 1x kebutuhan optimum, P<sub>3</sub>: (1,92 g/8 kg) 1,5x kebutuhan optimum. Faktor II : Bahan Organik dengan 4 taraf : B<sub>0</sub> : control, B<sub>1</sub> : blotong tebu 10 ton/ha (setara dengan 40 g/8 kg), B<sub>2</sub>: pupuk kandang sapi 10 ton/ha (setara dengan 40 g/8 kg), B<sub>3</sub>: campuran blotong dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1 yaitu ( 20 g blotong tebu + 20 g kotoran sapi ). Uji beda rata-rata menggunakan Uji Jarak Duncan pada taraf 5 %.

Analisis awal tanah menunjukkan kadar P-tersedia tanah adalah 6.98 ppm. Lalu tanah dimasukkan ke dalam ember setara 8 kg berat basah lalu digenangi 1 minggu kemudian diberikan perlakuan fosfat alam dan bahan organik sesuai perlakuan kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Setelah tanah diinkubasi 2 minggu, dilakukan analisis di

setiap sampel tanah. Analisis tanah yang diukur adalah pH tanah, c-organik tanah dan P-tersedia tanah. Kemudian dapat dilakukan pemupukan urea 1.25 g/pot, pupuk SP-36, 1.0 g/pot dan KCL 0.5 g/pot dengan cara meletakkannya pada lubang yang telah dibuat. Aplikasi pupuk dilakukan 1 hari sebelum penanaman. Kemudian dilakukan penanaman bibit padi yang telah disemai selama 21 hari. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pengaturan penggenangan air dan pembersihan gulma dan pengendalian hama penyakit.

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 110 HST. Parameter tanaman yang diamati setelah panen adalah tinggi tanaman, jumlah anakan vegetatif bobot 100 butir gabah dan persentase gabah hampa tiap tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### pH Tanah

Rataan pH tanah sulfat masam akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan

organik dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Rataan pH Tanah pada Perlakuan Fosfat Alam dan Bahan Organik

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
B <sub>0</sub>	4.60 d	4.86 c	5.21 b	5.17 b	4.96 b
B <sub>1</sub>	4.65 cd	5.04 bc	4.99 c	5.32 b	5.00 ab
B <sub>2</sub>	5.01 c	4.94 c	5.27 b	5.38 b	5.15 a
B <sub>3</sub>	4.97 c	5.19 b	5.26 b	5.82 a	5.31 a
Rataan	4.81 c	5.01 bc	5.18 b	5.42 a	

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk fosfat alam pada dosis P<sub>2</sub> (1,28 g) dan P<sub>3</sub> (1,92 g) berbeda nyata meningkatkan pH tanah baik antar perlakuan maupun dibandingkan dengan P<sub>0</sub> (kontrol). Sedangkan perlakuan P<sub>3</sub> berbeda nyata meningkatkan pH tanah terhadap semua perlakuan. Pemberian bahan organik pada perlakuan B<sub>2</sub> (kotoran sapi 40 g) dan perlakuan B<sub>3</sub> (blotong tebu + kotoran sapi)

berbeda nyata meningkatkan pH tanah dibandingkan dengan B<sub>0</sub> (tanpa bahan organik). Namun perlakuan B<sub>2</sub> dan B<sub>3</sub> berbeda tidak nyata terhadap B<sub>1</sub> (blotong tebu 40 g). Pengaruh interaksi antara fosfat alam dan bahan organik menunjukkan bahwa kombinasi P<sub>3</sub>B<sub>3</sub> (fosfat alam dan blotong tebu+kotoran sapi) berbeda nyata meningkatkan pH tanah dibandingkan dengan P<sub>0</sub>B<sub>0</sub> (kontrol) dengan peningkatan pH 4,60

menjadi 5,82. Fosfat alam memiliki bahan kapur di dalamnya sehingga nyata meningkatkan pH tanah. Kemudian bahan organik nyata dikarenakan asam-asam organik mampu mengikat senyawa logam dan mampu meningkatkan pH tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi fosfat alam yang mengandung  $\text{CaCO}_3$  dengan bahan organik blotong tebu dan kotoran sapi yang mengandung berbagai jenis asam organik mampu meningkatkan pH tanah sawah, dimana pH tanah meningkat seiring dengan peningkatan kadar dari kombinasi fosfat alam dengan bahan organik blotong tebu dan

kotoran sapi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Noor (2004) yang menyatakan bahwa fluktuasi pH tanah dapat menjadi meningkat atau menurun, terutama bergantung pada pengaruh kimiawi yang masuk dan memberikan efek kimia tertentu terhadap suatu jenis tanah, seperti pemupukan, pencucian, pemberian bahan organik, pengapuran dan sebagainya.

Berdasarkan kriteria BPT (2005) nilai pH tanah sulfat masam ini tergolong masam sampai agak masam dengan nilai pH yang terukur berkisar antara pH 4,60 sampai pH 5,82.

### Karbon-Organik Tanah

Rataan c-organik tanah sulfat masam akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan

organik dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rataan C-organik Tanah pada Perlakuan Fosfat Alam dan Bahan Organik .

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	.....%.....				
B <sub>0</sub>	2.53	2.53	2.52	2.54	2.53 b
B <sub>1</sub>	2.52	2.63	2.67	2.66	2.62 ab
B <sub>2</sub>	2.68	2.67	2.71	2.77	2.71 a
B <sub>3</sub>	2.76	2.66	2.77	2.85	2.76 a
Rataan	2.62	2.62	2.67	2.71	

Pemberian bahan organik pada B<sub>3</sub> (blotong tebu + kotoran sapi) dan B<sub>2</sub> (40 g kotoran sapi) berbeda tidak nyata meningkatkan C-organik tanah dibandingkan B<sub>1</sub> (40 g blotong tebu). Sedangkan B<sub>3</sub> dan B<sub>2</sub> berbeda nyata meningkatkan C-organik tanah dibandingkan B<sub>0</sub> (kontrol). Pemberian bahan organik berbeda nyata terhadap peningkatan C-organik tanah. Menurut Balai Penelitian Tanah (2005), C-organik rata-rata setelah diberikan bahan organik termasuk dalam kriteria sedang. C-organik tertinggi pada perlakuan B<sub>3</sub> yaitu 2.76% dan yang terendah 2.53% pada perlakuan B<sub>0</sub> (kontrol). Semakin tinggi taraf dosis bahan organik yang diberikan maka C-organik menjadi semakin tinggi, karena bahan organik dari kompos blotong dan kotoran sapi banyak mengandung

C-organik. Pemberian bahan organik ini lebih mempertimbangkan pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah karena mempunyai peranan penting seperti mencegah keracunan besi dan aluminium pada tanah yang bereaksi masam serta dapat meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah, peningkatan kadar humus di dalam tanah akan meningkatkan kapasitas tukar kation. Menurut Damanik (2011) yang mengemukakan bahwa bahan organik memiliki banyak peranan penting dalam tanah yaitu dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan jumlah bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air, meningkatkan aktifitas biologi tanah, mengurangi fiksasi fosfat oleh Al dan Fe pada

tanah masam. Pemberian bahan organik juga dapat menekan aktivitas Al dan Fe dengan mengikatnya dalam bentuk khelat sehingga tidak meracuni tanaman.

### P- Tersedia Tanah

Rataan P-tersedia tanah sulfat masam akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan

organik dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rataan P-Tersedia Tanah pada Perlakuan Fosfat Alam dan Bahan Organik .

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	..... ppm .....				
B <sub>0</sub>	9.77 c	15.57 b	11.69 c	18.60 b	12.34 b
B <sub>1</sub>	13.78 c	14.65 bc	20.08 ab	15.87 b	16.09 ab
B <sub>2</sub>	12.94 c	15.21 b	17.97 b	15.65 b	15.44 b
B <sub>3</sub>	18.04 b	12.88 c	23.63 a	16.23 b	17.69 a
Rataan	13.63 b	14.58 b	18.34 a	16.59 ab	

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk fosfat alam pada dosis P<sub>2</sub> (1,28 g) berbeda tidak nyata P<sub>3</sub> (1,92 g) dalam meningkatkan P-tersedia tanah. Namun P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> berbeda nyata dalam meningkatkan P-tersedia tanah dibandingkan P<sub>0</sub> (kontrol). Hal ini disebabkan Hal ini disebabkan P-tersedia pada tiap sampel lepas dari jeratan Fe-P. Interaksi fosfat alam dan bahan organik sangat mendukung dalam pelepasan P-tersedia sehingga tersedia bagi tanaman. Fosfat alam yang sifatnya slow release, unsur P yg diatas 25% dan CaCO<sub>3</sub> dalam jumlah tinggi, mampu menetralkan kemasaman dan keracunan oleh H<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup> dan Fe. Reaktivitas fosfat alam menunjukkan tingkat kemampuan fosfat alam melepaskan P menjadi tersedia untuk tanaman (Noor, 2004).

Pemberian bahan organik B<sub>3</sub> (blotong tebu + kotoran sapi) dan B<sub>2</sub> (40 g kotoran sapi) masing-masing berbeda nyata meningkatkan P-tersedia tanah dibandingkan B<sub>0</sub> (kontrol). Sedangkan B<sub>3</sub> berbeda nyata meningkatkan P-tersedia tanah antar setiap perlakuan. Hal ini disebabkan oleh Asam-asam organik yang dihasilkan bahan organik mapu mengikat kation logam seperti Al dan Fe sehingga membebaskan sejumlah hara terutama P sehingga menjadi tersedia. Bahan

organik di dalam tanah dapat mempengaruhi ketersediaan P melalui dekomposisinya yang menghasilkan asam organik dan CO<sub>2</sub>. Asam-asam organik akan menghasilkan anion organik yang bersifat mengikat ion-ion seperti Al, Fe, dan Ca dalam larutan tanah. Dengan demikian konsentrasi ion Al, Fe, dan Ca yang bebas dalam larutan tanah akan berkurang sehingga diharapkan P tersedia akan lebih meningkat. Asam-asam organik mampu menurunkan jumlah fosfat yang difiksasi oleh Fe dan Al melalui mekanisme pengkelatan sehingga P tersedia bagi tanaman (Barker dan Pilbeam, 2007). Dengan kata lain, kecepatan pelepasan P dari bentuk tidak tersedia menjadi bentuk tersedia adalah sangat bergantung pada pH tanah dan bahan organik.

Pengaruh interaksi antara pupuk fosfat alam dan bahan organik menunjukkan bahwa kombinasi P<sub>2</sub>B<sub>3</sub> (pupuk fosfat alam dan blotong tebu + kotoran sapi) berbeda nyata paling tinggi dalam meningkatkan P-tersedia tanah terhadap semua perlakuan terutama dengan P<sub>0</sub>B<sub>0</sub> (kontrol) yaitu 9.77 ppm sampai 23.63 ppm. Pemberian fosfat alam dan bahan organik seperti blotong tebu dan kotoran sapi menghasilkan peningkatan kadar fosfat dalam tanah sulfat masam. Hal ini sesuai dengan penjelasan (Barker dan Pilbeam, 2007) bahwa

pengaruh fosfat alam terhadap ketersediaan P tanah dapat lebih meningkat jika dilarutkan dalam asam-asam organik sehingga mempercepat pelarutan penyerapan fosfat alam yang diberikan. Asam-asam organik mampu menurunkan jumlah fosfat yang difiksasi oleh Fe dan Al melalui mekanisme pengkelatan sehingga P tersedia bagi tanaman. Berdasarkan kriteria BPT (2005), nilai P-tersedia tanah sulfat masam ini

tergolong rendah sampai sedang dengan P-tersedia tanah yang terukur berkisar antara 9.77 ppm sampai 23.63 ppm. Pemberian fosfat alam berbeda nyata dalam meningkatkan kandungan P-tersedia tanah.  $F_0B_0$  yaitu 9,7 ppm dan P-Tersedia tertinggi terdapat pada perlakuan  $F_2B_3$  yaitu 23,67 ppm . Dari hasil Analisa yang didapat, nilai P-tersedia pada tiap ulangan terdapat pada kriteria rendah sampai tinggi.

## Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tinggi Tanaman Vegetatif

Rataan tinggi tanaman padi akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rataan Tinggi Tanaman akibat pemberian Fosfat Alam dan Bahan Organik

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	$P_0$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	
	..... cm .....				
$B_0$	98.97	100.50	101.87	102.23	100.44
$B_1$	100.10	101.57	101.83	103.17	101.67
$B_2$	100	101.83	101.67	105.43	102.23
$B_3$	99.93	103.87	105.07	104.77	103.41
Rataan	99.75 b	101.94 b	102.61 ab	103.90 a	

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa pemberian pupuk fosfat alam pada dosis  $P_1$  (0,64 g) dan  $P_2$  (1,28 g) berbeda tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan  $P_0$  (kontrol). Namun pemberian pupuk fosfat alam pada dosis  $P_3$  (blotong tebu + kotoran sapi) berbeda nyata paling tinggi meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan  $P_1$  dan  $P_0$ . Hal ini diduga Hal ini diduga karena dosis pupuk yang diberikan tepat, artinya tidak boleh kurang maupun lebih yaitu harus seimbang. Sehingga dapat mendorong pertumbuhan tanaman lebih baik. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Damanik, dkk (2011) yang menyatakan bahwa dosis pupuk dalam pemupukan dan pemberian bahan organik haruslah tepat, artinya dosis tidak terlalu sedikit atau terlalu banyak yang dapat menyebabkan pemborosan atau dapat merusak akar tanaman. Bila dosis terlalu rendah, tidak ada pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman, sedangkan bila dosis terlalu banyak dapat mengganggu

kesetimbangan hara dan dapat meracuni akar tanaman.

Pengaruh perlakuan bahan organik baik pada  $B_1$  (40 g blotong tebu),  $B_2$  (40 g kotoran sapi) dan  $B_3$  (blotong tebu + kotoran sapi) masing-masing berbeda tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman baik antar perlakuan maupun dengan  $B_0$  (kontrol). Hal ini disebabkan tinggi rendahnya kandungan hara yang terdapat pada bahan organik tersebut. Bahan organik juga mampu mengkelat unsur logam serta memperbaiki sifat kimia tanah sehingga unsur – unsur hara yang dibutuhkan tanaman menjadi lebih tersedia dan pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih optimal. Hal ini sejalan dengan literatur Barker dan Pilbeam (2007) yang menyebutkan penggunaan bahan organik secara tunggal maupun diinteraksikan dengan pupuk buatan pada tanah, sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produktivitas tanaman melalui perbaikan sifat tanah dan penyediaan unsur hara.



### Jumlah Anakan Maksimum

Rataan jumlah anakan padi maksimum akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Rataan jumlah anakan maksimum akibat perlakuan fosfat alam dan bahan organik.

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
B <sub>0</sub>	14.33	14.67	14.67	15.00	14.56
B <sub>1</sub>	14.00	15.33	16.33	16.33	15.50
B <sub>2</sub>	15.00	15.67	17.33	17.33	16.33
B <sub>3</sub>	16.00	15.33	17.00	17.67	16.50
Rataan	14.83	15.25	16.33	16.58	

Dari Tabel 5. Dapat dilihat bahwa pengaruh pemberian pupuk fosfat alam baik pada dosis P<sub>1</sub> (0,64 g), P<sub>2</sub> (1,28 g) dan P<sub>3</sub> (1,92 g), masing-masing berbeda tidak nyata meningkatkan jumlah anakan baik antar perlakuan maupun dengan P<sub>0</sub> (kontrol). Hal ini disebabkan disebabkan unsur hara yang paling banyak dibutuhkan untuk pembentukan jumlah anakan adalah unsur K. Dimana unsur hara K berfungsi dalam membantu pertumbuhan akar, memperkuat batang tanaman dan mempertinggi kualitas tanaman. Jika persentase K optimal maka turgor sel meningkat sehingga stomata membuka. CO<sub>2</sub> yang masuk akan memperlancar proses fotosintesis, hal ini diperjelas oleh Haryadi (1986 dalam Nurjannah 2009) bahwa karbohidrat yang terbentuk selama proses fotosintesis sangat diperlukan bagi pembelahan sel dan perpanjangan sel. Karbohidrat yang dihasilkan dalam jumlah besar akan membantu tanaman dalam melakukan pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel yang mengarah pada pembentukan buah.

### Bobot 1000 Butir Gabah (gram)

Rataan bobot 1000 butir gabah akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini. Dari Tabel 6. dapat dilihat bahwa pemberian pupuk fosfat alam pada dosis P<sub>3</sub> (1,92 g) berbeda tidak nyata meningkatkan bobot 1000 butir gabah dibandingkan dengan dosis P<sub>2</sub> (1,28 g). Namun, pemberian fosfat alam pada dosis P<sub>3</sub> (1,92 g), berbeda nyata paling tinggi meningkatkan bobot 1000 butir

Pemberian bahan organik pada B<sub>1</sub> (40 g blotong tebu), B<sub>2</sub> (40 g kotoran sapi) dan B<sub>3</sub> (blotong tebu+kotoran sapi) masing-masing berbeda tidak nyata meningkatkan jumlah anakan baik antar perlakuan maupun dengan B<sub>0</sub> (kontrol). Hal ini diduga disebabkan Unsur hara yang diberikan dari bahan organik tidak menunjukkan perbedaan yang tinggi sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Bahan organik kotoran sapi dan blotong tebu banyak mengandung N,P,K Kustantini (2014) menyatakan bahwa pupuk kandang biasanya terdiri atas campuran 0,5% N; 0,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,5% K<sub>2</sub>O. Pupuk kandang sapi mengandung 1,6% N; 2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,5% K<sub>2</sub>O dengan rasio C/N 18,9. Blotong tebu mengandung 1,04% N; 6,142% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 0,485% K<sub>2</sub>O; dan 0,082% Na<sub>2</sub>O dengan rasio C/N 25,62. Blotong dapat meningkatkan ketersediaan hara N, P, K, Ca dan beberapa dan beberapa unsur mikro (Mn, Fe, B), meningkatkan daya jerap dan KTK tanah.

gabah yaitu dari 17,51 g menjadi 33,15 g. Hal ini diduga disebabkan akibat pemberian dari fosfat alam dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Perbaikan sifat kimia tanah seperti pH, dan P-tersedia, oleh perlakuan fosfat alam mampu mengoptimalkan penyerapan hara P-tersedia dengan baik, selain itu fosfat alam juga mengandung unsur hara P, CaO dan CaCO<sub>3</sub> yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi dan bobot seribu butir gabah. Hal ini

ditandai dengan meningkatnya jumlah anakan dan tinggi tanaman padi yang berdampak positif pada peningkatan produksi gabah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sastramihardja dkk (2009) yang menyebutkan pemberian fosfat alam dengan kadar dan reaktivitas tinggi efektif dan efisien menurunkan kadar senyawa racun dalam tanah dan meningkatkan hasil padi. Fahmi, *et al.* (2004) yang menyebutkan peningkatan produksi gabah padi dengan pemberian beragam pupuk P dan bahan organik

diakibatkan perbaikan sifat kimia tanah seperti pH dan P-tersedia yang meningkat dan menurunnya kandungan  $Fe^{2+}$ . Berat butir gabah juga ditentukan dari banyaknya zat pati yang tertimbun dalam buah. Zat pati dalam buah berasal dari dua sumber yaitu fotosintesis sebelum pembungaan dan hasil fotosintesis selama fase pemasakan. Proses fotosintesis ini sangat ditentukan oleh keadaan cahaya, air dan unsur-unsur hara baik yang tersedia didalam tanah maupun melalui daun.

Tabel 6. Rataan bobot 1000 butir gabah akibat perlakuan fosfat alam dan bahan organik.

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	..... g .....				
B <sub>0</sub>	20.33	29.16	25.69	28.77	25.06 b
B <sub>1</sub>	13.54	29.41	25.30	30.72	24.74 b
B <sub>2</sub>	12.60	24.91	29.83	31.63	24.74 b
B <sub>3</sub>	23.56	33.20	40.48	41.47	34.68 a
Rataan	17.51 c	29.17 b	30.33 ab	33.15 a	

Pemberian bahan organik B<sub>1</sub> (40 g blotong tebu), B<sub>2</sub> (40 g kotoran sapi) dan B<sub>3</sub> (blotong tebu + kotoran sapi) berbeda tidak nyata meningkatkan bobot gabah 1000 butir antar masing-masing perlakuan. Namun berbeda nyata dibandingkan dengan B<sub>0</sub> (kontrol). Hal ini dikarenakan bahan organik blotong tebu dan kotoran sapi yang mengandung unsur hara terutama N,P dan K yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Karena berat butir gabah ditentukan dari banyaknya zat pati hasil proses fotosintesis

yang tertimbun dalam buah. Zat pati dalam buah berasal dari dua sumber yaitu fotosintesis sebelum pembungaan dan hasil fotosintesis selama fase pemasakan. Proses fotosintesis ini sangat ditentukan oleh keadaan cahaya, air dan unsur-unsur hara. Menurut Wurriesylian (2013) dengan meningkatnya proses asimilasi maka pemupukan karbohidrat yang disimpan dalam jaringan batang dan daun yang kemudian diubah menjadi gula dan diangkut ke jaringan buah semakin meningkat, sehingga dapat menambah berat gabah.

### Persentase Gabah Hampa (%)

Rataan persentase gabah hampa (%) akibat perlakuan pupuk fosfat alam dan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Dari Tabel 7. dapat dilihat bahwa pemberian pupuk fosfat alam pada dosis P<sub>3</sub> (1.92 g), P<sub>2</sub> (1,28 g) dan P<sub>1</sub> (0,64 g) berbeda nyata mengurangi jumlah persentase gabah

hampa dari total produksi dibandingkan dengan P<sub>0</sub> (kontrol). Hal ini diduga karena unsur P berperan dalam pembentukan buah dan biji. Hanafiah (2000) menjelaskan bahwa kekurangan unsur P dapat mempengaruhi pengisian biji karena unsur P sangat dibutuhkan tanaman dan berperan vital dalam pembentukan buah dan biji.



Tabel 7. Rataan Persentase Gabah Hampa Akibat Perlakuan Fosfat Alam dan Bahan Organik.

Bahan Organik	Fosfat Alam				Rataan
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
	..... % .....				
B <sub>0</sub>	44.45 c	33.84 c	29.27 bc	29.87 c	35.85 b
B <sub>1</sub>	32.93 c	32.82 c	29.19 b	27.24 b	30.54 b
B <sub>2</sub>	29.75 c	31.67 c	28.23 b	26.31 a	28.99 a
B <sub>3</sub>	33.86 c	30.54 c	27.73 b	24.64 a	29.19 a
Rataan	35.25 c	32.22 b	28.61 a	27.01 a	

Pemberian bahan organik B<sub>3</sub> (blotong tebu + kotoran sapi) dan B<sub>2</sub> (40 g kotoran sapi) berbeda nyata mengurangi jumlah persentase gabah hampa dari total produksi dibandingkan B<sub>1</sub> (40 g blotong tebu) dan B<sub>0</sub> (kontrol). Namun perlakuan B<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan B<sub>0</sub>. Hal ini disebabkan karena pemberian bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah dan dapat mempertahankan kandungan air tanah sehingga penyerapan hara menjadi lebih optimal serta sebagai pensuplai unsur hara yang sangat berguna bagi pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif maupun generatif. Pengisian gabah merupakan aktivitas lanjutan tanaman pada fase generatif. Keberhasilan dalam penyerbukan sangat ditentukan oleh lingkungan sekitarnya. Dari hasil penelitian Wurisyilane (2013) menjelaskan bahwa faktor-faktor pertumbuhan tanaman adalah faktor internal yang berasal dari tanaman contohnya laju fotosintesis, respirasi, aktivitas enzim, ketahanan terhadap penyakit, dan pengaruh genetiknya. Sedangkan faktor eksternalnya adalah iklim, tanah dan keadaan biologis.

Pengaruh interaksi antara pupuk fosfat alam dan bahan organik menunjukkan bahwa kombinasi P<sub>2</sub>B<sub>3</sub> (pupuk fosfat alam 1,28 g dan blotong tebu + kotoran sapi) dan P<sub>3</sub>B<sub>3</sub> (pupuk

fosfat alam 1,92 g dan blotong tebu + kotoran sapi) berbeda nyata paling tinggi mengurangi jumlah persentase gabah hampa terhadap semua perlakuan, terutama P<sub>3</sub>B<sub>3</sub> dengan P<sub>0</sub>B<sub>0</sub> (kontrol) yaitu dari 44.45 % gabah hampa menjadi 24.64 % gabah hampa. . Hal ini terjadi karena fosfat alam dan bahan organik dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup seimbang bagi pertumbuhan tanaman. Bahan organik blotong dan kotoran sapi yang mengandung unsur N,P dan K dan hara makro dan mikro lainnya. Dan fosfat alam yang menyediakan unsur P yang dapat mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif. Hal ini sejalan dengan literatur Hadisuwito (2007) yang menyatakan bahwa unsur N yaitu membentuk protein dan klorofil, fungsi unsur P sebagai sumber energi, unsur K berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Pemberian fosfat alam mampu menghasilkan PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> dari berbagai mineral fosfat alam seperti karbonat apatit, fluor apatit, klor apatit, hidroksi apatit, dan sulfat apatit dimana semuanya mampu larut dalam asam-asam organik yang berasal dari blotong tebu dan kotoran sapi. Kadar dan variasi sumber PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> yang banyak dalam tanah sawah mampu diserap oleh tanaman sehingga mampu membentuk jaringan tanaman sampai fase generatif.

## SIMPULAN

Pemberian fosfat alam menunjukkan P-tersedia tanah tertinggi pada dosis 1.28 g/8 kg setara dengan dosis 1 ton/ha. Pemberian fosfat

alam menunjukkan bobot 1000 butir tertinggi pada dosis 1.92 g/8 kg setara dengan dosis 1.5 ton/ha dan persentase gabah terendah pada

dosis 1.92 g/8 kg. Pemberian blotong menunjukkan P-tersedia tanah tertinggi. Pemberian bahan organik menunjukkan bobot 1000 butir tertinggi pada campuran blotong dan kotoran sapi pada dosis 10 ton/ha dan gabah hampa terendah pada pemberian kotoran sapi 10 ton/ha. Interaksi antara fosfat alam dengan dosis 1.28 g/8 kg setara dengan

dosis 1 ton/ha dan campuran botong tebu dan kotoran sapi menunjukkan P-tersedia tanah tertinggi. Interaksi fosfat alam dengan dosis 1.92 g/8 kg setara dengan dosis 1.5 ton/ha dan campuran blotong tebu dan kotoran sapi menunjukkan persentase gabah hampa terendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Bambang., K. Sudarman., dan D. A. Suriadikarta. 2000. Perspektif Pengembangan Lahan Rawa untuk Pertanian di Indonesia. Hlm. 138 dalam Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Sumber Daya di Indonesia dan Pengelolaannya. Bogor.
- Andre. 2009. Sifat Kimia Tanah. Diakses dari <http://www.equilibrita.co.id> [3 Maret 2013].
- Barker, A.V. and D. J. Pilbeam. 2007. Hand Book of Plant Nutrition. CRC Press. New York. 612 p.
- Budianta, D dan Ristiani, D. 2013. Pengelolaan Kesuburan Tanah mendukung Pelestarian Sumberdaya lahan dan Lingkungan. 196 p.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan., Fauzi., Sarifuddin., H. Hanum. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Fahmi, A., Susilawati, A., dan Jumberi, A., 2004. Dinamika Unsur Besi, Sulfat, Fosfor, Serta Hasil Padi Akibat Pengolahan Tanah, Saluran Kemalir Dan Pupuk Organik Di Lahan Sulfat Masam. Jurnal Tanah Tropis 14 : 119-125.
- Fahmi, A., Radjagukguk, B., dan Purwanto, B. 2004. Kelarutan Fosfat dan Ferro Pada Tanah Sulfat Masam Yang Diberi Bahan Organik Jerami Padi. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa 1 : 1-13
- Hanafiah, K.A., 2000. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasinya*. PT. Radja Grafindo: Jakarta.
- Harjadi, S. S. dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan.. PAU-IPB, Bogor.
- Hasibuan, B. E. 2008. Pengolahan Tanah dan Air Lahan Marjinal. USU. 2008.
- Husna, N. 2014. Pengelolaan Bahan Organik Di Lahan Sulfat Masam. Prossiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang, September 2014.
- Kusdarto. 2005. Potensi Agromineral di Indonesia Salah Satu Alternatif Pengganti Pupuk Buatan. SubDit Mineral dan Non-Logam.
- Kustantini, D., 2014. Pentingnya Penggunaan Beberapa Pupuk Organik Terhadap Ketersediaan Unsur Hara Pada Bibit Tebu. Balai Besar Perbenihan dan proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.
- Las, I. 2006. Karakteristik dan pengelolaan lahan rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.
- Mukhlis., Sarifuddin., H. Hamidah, 2011. Kimia Tanah. USU Press, Medan.
- Noor, M. 2004. Lahan Rawa, Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sastramihardja, H., Manalu, F., dan Aprillani. 2009. Pemanfaatan Fosfat Alam Yang Digunakan Langsung Sebagai Sumber Pupuk P, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor.

Subagyo, H. 2006. Lahan Rawa Pasang Surut  
*Dalam* Karakteristik dan Pengelolaan  
Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian  
dan Pengembangan Sumberdaya Lahan  
Pertanian. Bogor.

Sulaeman., Suparto., dan Eviati. 2005.  
Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah,

Tanaman, Air dan Pupuk. Balai  
Penelitian Tanah, Bogor.

Wuriesylian, *dkk*, 2013. Jurnal Suboptimal:  
Pertumbuhan dan Hasil Padi pada  
Inseptisol Asal Rawa Lebak yang  
Diinokulasi Berbagai Konsorsium  
Bakteri Penyumbang Unsur Hara. Vol.  
2, No.1: 18-27, April 2013.